

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
12 septembre 2003 (12.09.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2003/075283 A3

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G21C 7/20

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/000608

(22) Date de dépôt international :  
25 février 2003 (25.02.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/02660 1 mars 2002 (01.03.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : FRAM-  
ATOME ANP [FR/FR]; Tour Framatome, 1, place la  
Coupole, F-92400 COURBEVOIE (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : CAL-  
LENS, Catherine [FR/FR]; 11, rue Hector Berlioz,  
F-69009 LYON (FR). SEGURA, Hélène [FR/FR]; 2,  
impasse Belloc, F-69003 LYON (FR).

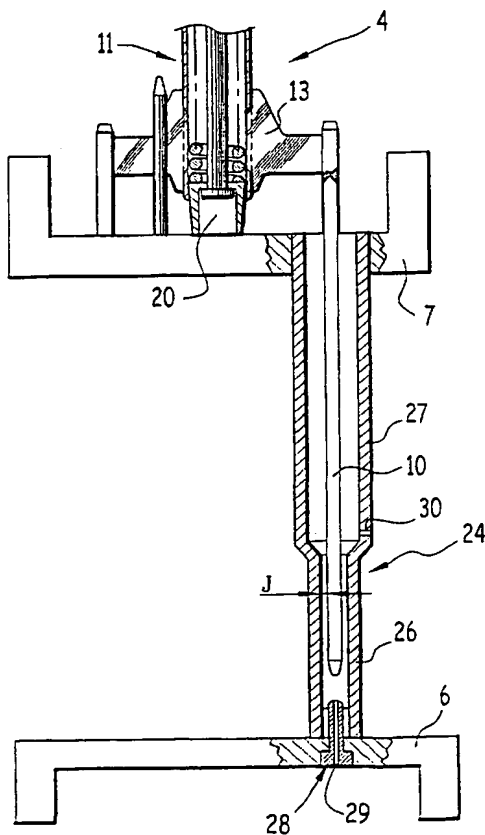
(74) Mandataires : DOMENEGO, Bertrand etc.; CABINET  
LAVOIX, 2, place d'Estienne d'Orves, F-75441 PARIS  
CEDEX 09 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR DESIGNING A NUCLEAR FUEL ASSEMBLY WITH DAMPING GUIDE TUBE

(54) Titre : PROCÉDE DE CONCEPTION D'UN ASSEMBLAGE DE COMBUSTIBLE NUCLEAIRE A TUBE GUIDE AMOR-  
TISSEUR



(57) Abstract: The invention concerns a method for designing a nuclear fuel assembly with damping guide tube, comprising the following steps: determining the falling speed of a control pencil (10) at the entrance of a lower damping section (26) of a guide tube during the fall of the bundle controlling (4) a fuel assembly in case of an emergency shutdown of the nuclear reactor; determining, based on the falling speed determined at step a), the evolution of the falling speed of the control pencil (10) in the lower damping section; determining, based on the evolution of the speed determined at step b), a maximum excess pressure generated in the liquid contained in the lower section (26); and determining, based on the maximum excess pressure determined at step c), a maximum circumferential stress generated in the lower section (26).

(57) Abrégé : Procédé de conception d'un assemblage de combustible nucléaire à tube guide amortisseur comprend les étapes de : - détermination de la vitesse de chute d'un crayon de contrôle (10) à l'entrée d'un tronçon inférieur d'amortissement (26) d'un tube guide lors de la chute de la grappe de contrôle (4) d'un assemblage combustible en cas d'arrêt du réacteur nucléaire, - détermination, à partir de la vitesse de chute déterminée à l'étape a), de l'évolution de la vitesse de chute du crayon de contrôle (10) dans le tronçon inférieur d'amortissement, - détermination, à partir de l'évolution de la vitesse déterminée à l'étape b), d'une surpression maximale créée dans le liquide contenu dans le tronçon inférieur (26), et - détermination, à partir de la surpression maximale déterminée à l'étape c), d'une contrainte circonferentielle maximale créée dans le tronçon inférieur (26).

WO 2003/075283 A3

EXPRESS MAIL NO. EV 321 890 438 US

SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

4 mars 2004

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCI/FR 03/00608

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 G21C7/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G21C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 562 109 A (STEINKAMP ECKHARD ET AL) 9 February 1971 (1971-02-09) column 3, line 27 -column 4, line 9; figures 1-3	1,2
X	EP 0 971 364 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 12 January 2000 (2000-01-12) column 1, line 29-37 column 4, line 24 -column 5, line 4; figures 1-6	1,2
A	US 5 076 995 A (CANAT JEAN-NOEL) 31 December 1991 (1991-12-31)	1
X	column 3, line 7 -column 4, line 18; figures 1,2	6-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 8 August 2003		Date of mailing of the international search report 22/08/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Jandl, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

PCT/FR 03/00608

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3562109	A	09-02-1971	BE 692528 A CH 455070 A DE 1250020 B	12-07-1967 30-04-1968
EP 0971364	A	12-01-2000	JP 2000028770 A EP 0971364 A1 ES 2181363 T3 US 6246741 B1 US 2002075986 A1	28-01-2000 12-01-2000 16-02-2003 12-06-2001 20-06-2002
US 5076995	A	31-12-1991	FR 2608306 A1 DE 3768239 D1 EP 0274311 A1	17-06-1988 04-04-1991 13-07-1988

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 03/00608

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 G21C7/20

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G21C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 562 109 A (STEINKAMP ECKHARD ET AL) 9 février 1971 (1971-02-09) colonne 3, ligne 27 -colonne 4, ligne 9; figures 1-3	1,2
X	EP 0 971 364 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 12 janvier 2000 (2000-01-12) colonne 1, ligne 29-37 colonne 4, ligne 24 -colonne 5, ligne 4; figures 1-6	1,2
A	US 5 076 995 A (CANAT JEAN-NOEL) 31 décembre 1991 (1991-12-31)	1
X	colonne 3, ligne 7 -colonne 4, ligne 18; figures 1,2	6-9

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 août 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/08/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5816 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Jandl, F

## SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUEES SUR PCT/ISA/ 210

Suite du cadre I.2

Revendications nos.: 3-5, 10-13

Dans la revendication 3 le terme "une valeur supérieure et inférieure" respectivement ne sont pas déterminées et atteignent la clarté de cette revendication. Dans la revendication 4 et 5 le terme "une valeur maximale/minimale statistique du jeu" n'est pas déterminées et donc pas claire.

Ces revendication ne remplissent donc pas les conditions énoncées par l'Article 6 PCT.

Dans les revendication 10 et 12 aucune caractéristique technique a été précisée pour mener une recherche significative et ne sont donc pas claire dans le sens de l'Article 6 PCT.

Les revendication 11 et 13 dépendent de la revendication 10 et 12 respectivement et ne sont par conséquent pas claire non plus (Article 6 PCT).

En plus, la revendication 12 est exclue de la recherche en vue de la Règle 39.1vi) PCT.

L'attention du déposant est attirée sur le fait que les revendications, ou des parties de revendications, ayant trait aux inventions pour lesquelles aucun rapport de recherche n'a été établi ne peuvent faire obligatoirement l'objet d'un rapport préliminaire d'examen (Règle 66.1(e) PCT). Le déposant est averti que la ligne de conduite adoptée par l'OEB agissant en qualité d'administration chargée de l'examen préliminaire international est, normalement, de ne pas procéder à un examen préliminaire sur un sujet n'ayant pas fait l'objet d'une recherche. Cette attitude restera inchangée, indépendamment du fait que les revendications aient ou n'aient pas été modifiées, soit après la réception du rapport de recherche, soit pendant une quelconque procédure sous le Chapitre II.

**Cadre I Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 1 de la première feuille)**

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:
2. ☒ Les revendications n<sup>os</sup> 3-5, 10-13 se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:  
voir feuille supplémentaire SUITE DES RENSEIGNEMENTS PCT/ISA/210
3. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

**Cadre II Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 2 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtent ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup>
4. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup>

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant.
- ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR 03/00608

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3562109	A	09-02-1971	BE 692528 A	12-07-1967
			CH 455070 A	30-04-1968
			DE 1250020 B	
EP 0971364	A	12-01-2000	JP 2000028770 A	28-01-2000
			EP 0971364 A1	12-01-2000
			ES 2181363 T3	16-02-2003
			US 6246741 B1	12-06-2001
			US 2002075986 A1	20-06-2002
US 5076995	A	31-12-1991	FR 2608306 A1	17-06-1988
			DE 3768239 D1	04-04-1991
			EP 0274311 A1	13-07-1988